

明細書

磁界検出用アンテナ、同アンテナを用いる検知タグ検出用ゲート

5 技術分野

本発明は、磁界の変化を検出して検知タグ等を検出する磁界検出用アンテナ、同アンテナを用いる磁界検出器、及び検知タグ検出用ゲートに関する。更に詳述すれば、本発明は複数のループアンテナで構成される、信号／ノイズ比（S／N比）が高い磁界検出用アンテナ、同アンテナを用いる磁界検出器、及び検知タグ検出用ゲートに関する。

背景技術

従来、商品等に添付され、商品と共に移動し、所定のゲートを通過する際に検出されることにより商品の流通管理を行ったり、商品の盗難を防止したりする、磁界利用の検知タグが知られている（特開平6-342065（請求項1））。

図2に従来の検知タグの一例を示す。図2中、20はコバルト元素等を含む軟磁性体層である。前記軟磁性体層20の上面にはポリエステル系の接着剤層22を介して多数の貫通孔23を形成した強磁性体層25が積層されている。強磁性体層25には、例えばニッケル等の強磁性体元素が含有されている。強磁性体層25の上面には上質紙や、樹脂フィルムからなる保護層27が貼着されている。

また、前記軟磁性体層20の下面には粘着剤層28を介して剥離紙29が貼着されている。

この検知タグを使用する際には、上記剥離紙29が剥され、管理されるべき商品等に検知タグが貼着される。

図3は、検知タグを検出するゲート30、32を示すもので、両ゲート

ト 30、32 間に交流磁界 S が形成されている。また、両ゲート 30、32 には磁界強度を検出する検出器（不図示）が取り付けられており、この検出器により前記両ゲート 30、32 間の磁界強度が検出される。なお、34 は検知タグである。検知タグ 34 が商品等（不図示）に取り
5 つけられて矢印 R で示されるように両ゲート 30、32 間を通過すると、ゲート 30、32 間に形成されている磁界 S が歪められる。この磁界 S の歪みを前記検出器で検出することにより、検知タグ 34 がゲート 30、32 間を通過したことが検出される。

図 4 は、磁界の歪みを検出する具体的方法の一例を示すものである。

10 図 4 中、(a1) は、ゲート 30、32 間に形成する一定周波数の交流磁界の波形を示す。公知の簡単な数学的手法を用いて、時間軸 t を周波数軸 f に変換すると、前記交流磁界の波形は (a2) に示す波形に変換される。

図 4 中、(b1) は、検知タグ 34 がゲート 30、32 間を通過することにより歪められた交流磁界の波形を示す。この歪められた波形を上
15 記と同様にして座標軸変換を行うと、(b2) に示す波形が得られる。

(b2) の波形には、交流磁界の歪みに起因する高調波 40、42 が認められる。この高調波の有無を検出することにより、ゲート 30、32 間を検知タグ 34 が通過したことの有無が検出される。

20 例えば、商品等が正規に購入され、外部に搬出されても良い状態になった場合は、この商品等に貼着された検知タグ 34 は予め失効される。この失効操作が施されることにより、商品に付着された検知タグ 34 がゲート 30、32 内を通過しても、磁界が歪められることが無くなる。この結果、検知タグが検出されることなく、商品等は外部に持出される。

25 一方、不正に外部に持出される場合は、検知タグ 34 は失効されていない状態にある。この場合、商品等がゲート 30、32 内を通過すると磁界に歪が発生する。この歪みを検出することにより商品等の不正持出

しが検出される。

検知タグの失効操作は、図 2 に示す検知タグの強磁性体層 25 を失効器を用いて着磁することにより達成される。

図 5 は、従来用いられている失効器の一例を示す。この失効器 50 は、
5 基台 52 に、直径 12 mm の円盤状永久磁石が互いに 10 mm 程度の間隔で並べられたもので、各磁石は N 極 54 と、S 極 56 とが交互に配列されている。

この失効器 50 の上面に図 2 に記載された検知タグが触れると、強磁性体層 25 が着磁され、これにより検知タグが失効される。

10 図 6 は、従来のゲート 60 を示すもので、その内周に沿ってループ状の磁界発生コイル 62 が設けられている。この磁界発生コイル 62 に一定周波数の交流電力を供給することにより、磁界発生コイル 62 の垂直方向に交流磁界を発生する。

前記磁界発生コイル 62 内には、電線を略 8 字状に巻回して形成した
15 第 1 の磁界検出用アンテナ 64 と、第 2 の磁界検出用アンテナ 66 とが、上下に配列されている。上記アンテナ 64、66 は、大きな略 8 字状に形成され、これにより、磁界発生コイル 62 の発生する磁界に基づく誘起電圧を小さくすると共に、検知タグの検出領域を広いものにしている。

しかし、上記アンテナ 64、66 は 8 字状に大きく形成されているので、
20 広い範囲で生じる外部ノイズを検出する。その結果、小さな検知タグの信号を検出できないことがあるという問題がある。

発明の開示

本発明者は、上記問題を解決するために種々検討した。その結果、複
25 数の互いに逆方向に巻かれた比較的小さなループアンテナを直列に接続して、これら接続した各ループアンテナを平面状に配列することに想到した。このアンテナは、必要な広い検出領域を確保しつつ、外部ノイズ

を各アンテナ同士で相殺でき、その結果高S/N比で検知タグを検出できることを発見した。本発明は上記発見に基づき完成するに至ったものである。

5 従って、本発明の目的とするところは、上記問題を解決し、高いS/N比の磁界検出用アンテナ、同アンテナを用いる磁界検出器、及び検知タグ検出用ゲートを提供することにある。

上記目的を達成する本発明は、以下に記載するものである。

〔1〕 複数の互いに逆方向に巻かれたループアンテナを直列に接続して平面内に配設した磁界検出用アンテナ。

10 〔2〕 複数の〔1〕に記載の磁界検出用アンテナと、前記複数の磁界検出用アンテナの各出力の差出力を取出す出力回路とからなる磁界検出器。

〔3〕 出力回路が、差動増幅回路である〔2〕に記載の磁界検出器。

15 〔4〕 出力回路が、磁界検出用アンテナの極性を互いに逆にして直列に接続してなる回路である〔2〕に記載の磁界検出器。

〔5〕 磁界発生コイルと、〔2〕に記載の磁界検出器とを少なくとも有する検知タグ検出用ゲート。

〔6〕 ループアンテナと磁界発生コイルとの間隔が10～40cmである〔5〕に記載の検知タグ検出用ゲート。

20 本発明の磁界検出用アンテナは従来の8字状アンテナと比較して小さい複数のループアンテナを広い領域に分散して配置し、これを互いに接続しているので、広い領域で磁界を検出できる。この場合、隣接する各ループアンテナは、各ループアンテナを構成する電線の巻回方向を互いに逆方向にしている。この巻回方法により、各ループアンテナの磁束方向が逆方向になるので、外部ノイズは相殺され、その結果所望の信号を
25 検出する比率が高くなることから、結果的にS/N比が高くなる。

また、8字状の従来のアンテナの場合はその構造上、電線が交差する

アンテナ中央部付近で発生する外部ノイズは相殺される。しかし、信号も同様に相殺される。また、8字状のアンテナは、外部ノイズを相殺できる範囲が、ノイズの影響を受ける範囲よりも小さいため、アンテナのS/N比は低い。これに対して、本発明アンテナの場合は、比較的小さなアンテナで構成されるので、各アンテナ同士を互いに離間させて配置することにより、ノイズを相殺しながら、信号の相殺を防げる。別の言葉で説明すれば、ノイズの影響度と信号の受信具合とのバランスが取りやすい。磁界発生コイルによる誘起電圧の低減は8字状アンテナでも可能であり、中央部で比較的效果がある。本発明のように、小さいアンテナを複数設置する場合は、アンテナ同士を離間できることから、8字状アンテナよりも更にS/N比の向上効果が高い。

従来の大きな8字状コイルは、広い領域のノイズを検出するので、大きなアンテナ同士でノイズを相殺し難い場合があるが、本発明のように比較的小さいコイルを用いる場合は、コイル同士でノイズを相殺する確率が高くなる。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の検知タグ検出用ゲートの構成の一例を示す説明図で、(a)はゲートの構成を示し、(b)および(c)は該ゲートの出力回路116の具体例を示す説明図である。

第2図は検知タグの構成の一例を示す断面図である。

第3図は検知タグの検出方法を示す説明図である。

第4図は検知タグの検出原理を示す説明図で、(a)はゲート間に形成する交流磁界の波形を示し、(b)は検知タグを検出したときの交流磁界の波形を示す。

第5図は従来の失効器の構成の一例を示す平面図である。

第6図は従来の検知タグ検出用ゲートの一例を示す説明図である。

-6-

20は軟磁性体層；22は接着剤層；23は貫通孔；25は強磁性体層；27は保護層；28は粘着剤層；29は剥離紙；30、32はゲート；34は検知タグ；Sは磁界；40、42は高調波；50は失効器；52は基台；54はN極；56はS極；60は従来のゲート；62は磁界発生コイル；64は第1の磁界検出用アンテナ；66は第2の磁界検出用アンテナ；100は検知タグ検出用ゲート；102は床；104は磁界発生コイル；106、108、120、122はループアンテナ；110は第1の磁界検出用アンテナ；112、124は末端引出し線；114、126は一端；116は出力回路；Tは間隔；118は第2の磁界検出用アンテナである。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施形態の一例につき、詳細に説明する。

- 15 図1中、100は本発明の検知タグ検出用ゲートで、建物内の床102等に設置されている。前記ゲート100内には、ゲート100の内周に沿って巻回したループコイルからなる磁界発生コイル104が取り付けられている。このコイル104に所定周波数の交流電力を供給することにより、所定周波数の交流磁界がコイル104によって誘起される。
- 20 前記磁界発生コイル104の内側の磁界発生コイル104と同一平面内には、複数（本図においては2個）のループアンテナ106、108が直列に接続されて配置されており、これらループアンテナ106、108により第1の磁界検出用アンテナ110が構成されている。前記ループアンテナ106と、ループアンテナ108とはループが逆方向に
- 25 巻かれている。前記、ループアンテナ108の末端引出し線112は、接地され、ループアンテナ106の一端114は出力回路116の入力側に接続されている。

-7-

なお、ループアンテナ 106、ループアンテナ 108 と磁界発生コイル 104 との間隔 T は特に制限がないが、10～40 cm 程度が好ましい。

前記第 1 の磁界検出用アンテナ 110 の下方には、第 1 の磁界検出用
5 アンテナ 110 と同様の構成の第 2 の磁界検出用アンテナ 118 が設置
されている。即ち、互いに逆方向に巻かれたループアンテナ 120、1
22 が直列に接続され、ループアンテナ 122 の末端引出し線 124 は
接地されている。また、ループアンテナ 118 の一端 126 は前記出力
回路 116 の入力側に接続されている。

10 前記出力回路 116 は、第 1 の磁界検出用アンテナ 110 の出力と、
第 2 の磁界検出用アンテナ 118 の出力との差電圧を取出す回路構成に
なっている。

図 1 (b) に出力回路 116 の例を示す。この例にあっては、出力回
路 116 は差動増幅回路で構成され、第 1 の磁界検出用アンテナ 110
15 と第 2 の磁界検出用アンテナ 118 とで検出されたノイズを相殺しなが
ら、両アンテナの出力の差電圧を増幅して出力している。なお、 V_1 、
 V_2 は磁界検出用アンテナ 110、118 の出力電圧、 V_{OUT} は出力回
路 116 の出力電圧、 K は増幅率である。

図 1 (c) に出力回路 116 の他の例を示す。この回路にあっては、
20 第 1 の磁界検出用アンテナ 110 の出力の極性と、第 2 の磁界検出用ア
ンテナ 118 の出力の極性とを逆にして直列に接続したものである。差
動増幅回路と同様の作用をする。

なお、上記説明においては、磁界検知用アンテナ 110、118 をそ
れぞれ 2 個のループアンテナで構成したがこれに限られず、2 以上の任
25 意の個数のループアンテナを組合わせて構成しても良い。この場合、ノ
イズの相殺の観点からは、偶数個のループアンテナで磁界検知用アンテ
ナを構成することが好ましい。また更に、磁界検知用アンテナも 2 個以

-8-

上設けることができる。効率よくノイズを相殺できる観点からは、磁界検出用アンテナは偶数個設けることが好ましい。更に、上記説明においては、磁界検出用アンテナを磁界発生コイル内に配設したが、これに限られず、本発明の目的を損わない範囲で任意の箇所に配設することができる。

実施例

以下、実施例、比較例により本発明を更に具体的に説明する。

実施例 1

10 図 1 に示すゲートを製造した。縦 120 cm、横 60 cm のループ状に電線を巻いて、磁界発生コイル 104 を形成した。磁界発生コイル 104 の巻き数は 100 回であった。前記磁界発生コイル 104 のループ面内の上半分に、2 個の互いに逆方向に巻いたループアンテナ 106、108 を直列に連結した。各ループアンテナは縦 40 cm、横 10 cm
15 で、巻き数は 80 回であった。また、ループアンテナ 106 と、ループアンテナ 108 との間隔は 14 cm、磁界発生コイル 104 とループアンテナ 106、108 との間隔 T は 23 cm であった。

前記ループアンテナ 106、108 の下方に、同様の構成のループアンテナ 120、122 を取りつけた。なお、上記ループアンテナ同士の間隔、磁界発生用コイル 104 と各ループアンテナ 120、122 との間隔も上記と同様であった。更に、各ループアンテナ 106、108、120、122 及び磁界発生用コイル 104 は、同一平面内に配置されていた。

磁界発生用コイル 104 に、300 Hz、100 V の交流を供給した。

25 上記の 2 個の磁界検出用アンテナ 110、118 の各出力を出力回路 116（差動増幅回路（b）で構成した）に送り、作動増幅をした。差動増幅出力を A/D 変換後、パーソナルコンピュータ（不図示）に送り、

- 9 -

前述の時間軸を周波数軸に変換するデータ処理を施し、得られたデータをメモリに保存した。検出周波数は300Hzを主周波数とした。なお、差動増幅回路の増幅率Kは10000であった。

電磁氣的に応答する検知タグ（図2に示す、長さ26mm、幅16mm、厚さ240 μ mのリンテック（株）社製商品名EH-026）を、失効させていない状態でゲートに沿ってゲートを通過させた。前記ゲート表面と、通過する検知タグとの距離を10cmに保ち、0.5m/秒の速度で1個ずつ合計100個を水平に通過させた。

その結果、ゲートは100個全ての検知タグの通過を検出できた。

次に、失効器で失効処理を施した検知タグ100個を前記と同一条件でゲートを通過させた。その結果、0個が検出された。

比較例 1

図6に記載のゲートを製造した。磁界発生コイル62及び8字状磁界検出用第1アンテナ64、8字状磁界検出用第2アンテナ66の形成に使用した電線は実施例1と同一のもの（長さも同一）を用いた。磁界発生コイル62と、8字状磁界検出用第1アンテナ64、磁界検出用第2アンテナ66との間隔は10cmであった。磁界発生用コイルに供給した交流は実施例1のものと同一であった。出力 V_1 、 V_2 をA/D変換後、それぞれパーソナルコンピュータに送り、実施例1と同様にして検知タグの検出を行った。その結果、100個中29個しか検知タグが通過したことを検出しなかった。

次に、失効器で失効処理を施した検知タグ100個を前記と同一条件でゲートを通過させた。その結果、34個が検出された。この結果から、比較例のゲートは、ノイズの影響を受けやすいことが明らかになった。

請求の範囲

1. 複数の互いに逆方向に巻かれたループアンテナを直列に接続して平面内に配設した磁界検出用アンテナ。
- 5 2. 複数の、請求の範囲第1項に記載の磁界検出用アンテナと、前記複数の磁界検出用アンテナの各出力の差出力を取出す出力回路とからなる磁界検出器。
3. 出力回路が、差動増幅回路である請求の範囲第2項に記載の磁界検出器。
- 10 4. 出力回路が、磁界検出用アンテナの極性を互いに逆にして直列に接続してなる回路である請求の範囲第2項に記載の磁界検出器。
5. 磁界発生コイルと、請求の範囲第2項に記載の磁界検出器とを少なくとも有する検知タグ検出用ゲート。
6. ループアンテナと磁界発生コイルとの間隔が10～40cmで
- 15 ある請求の範囲第5項に記載の検知タグ検出用ゲート。

1/6

Fig. 1

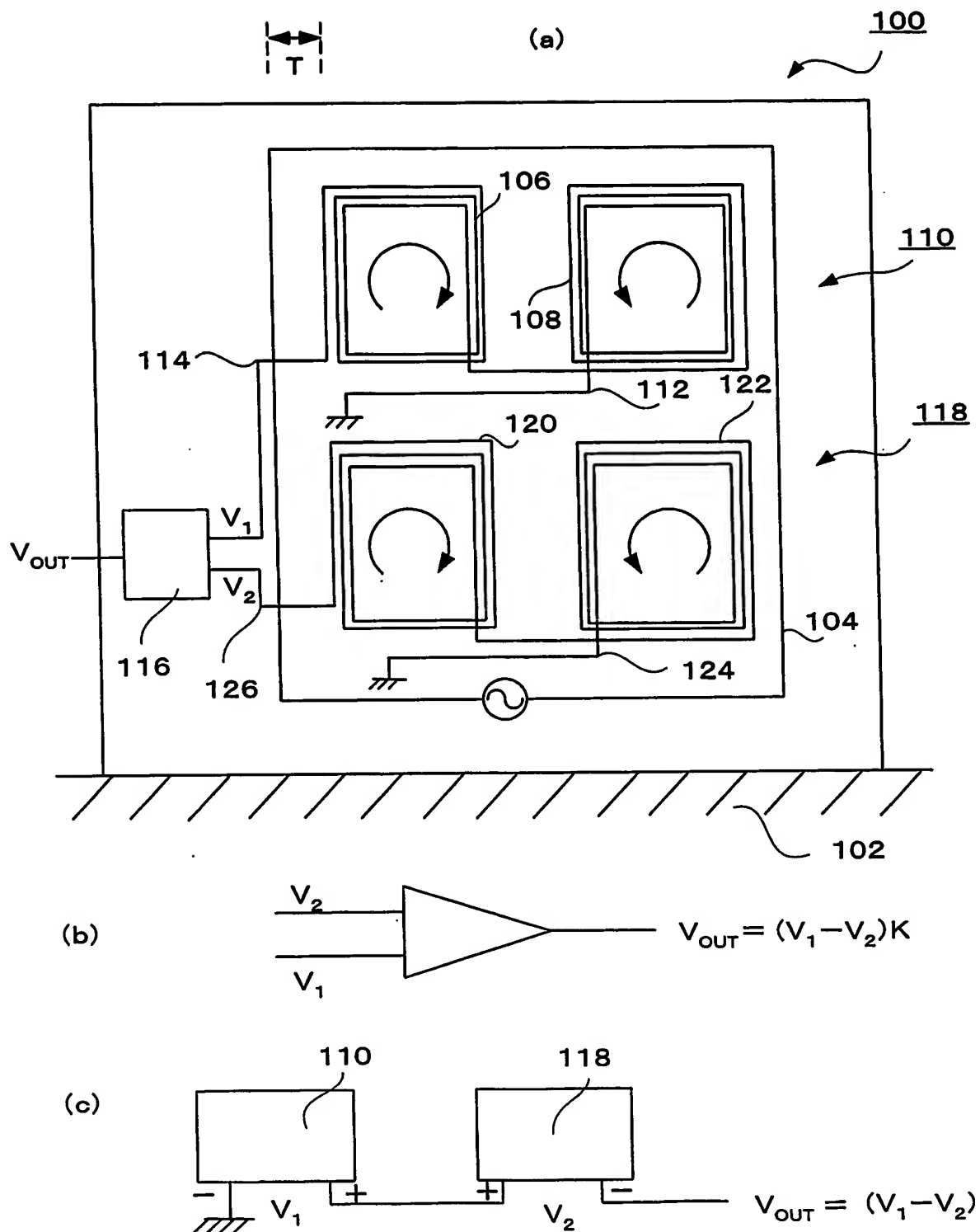


Fig. 2

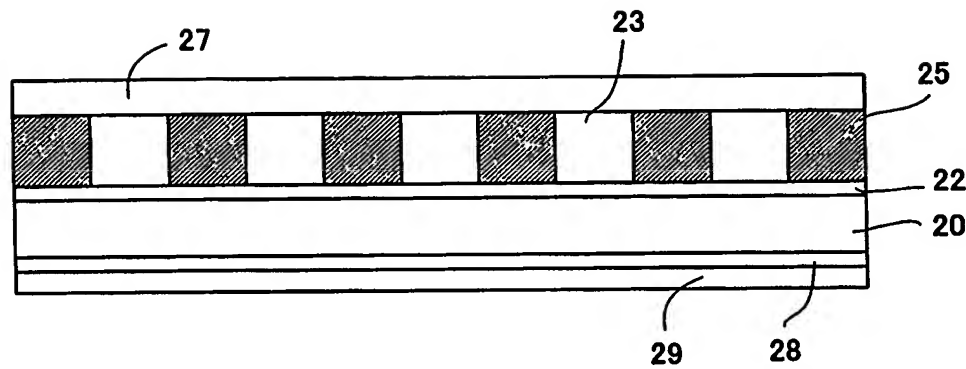


Fig. 3

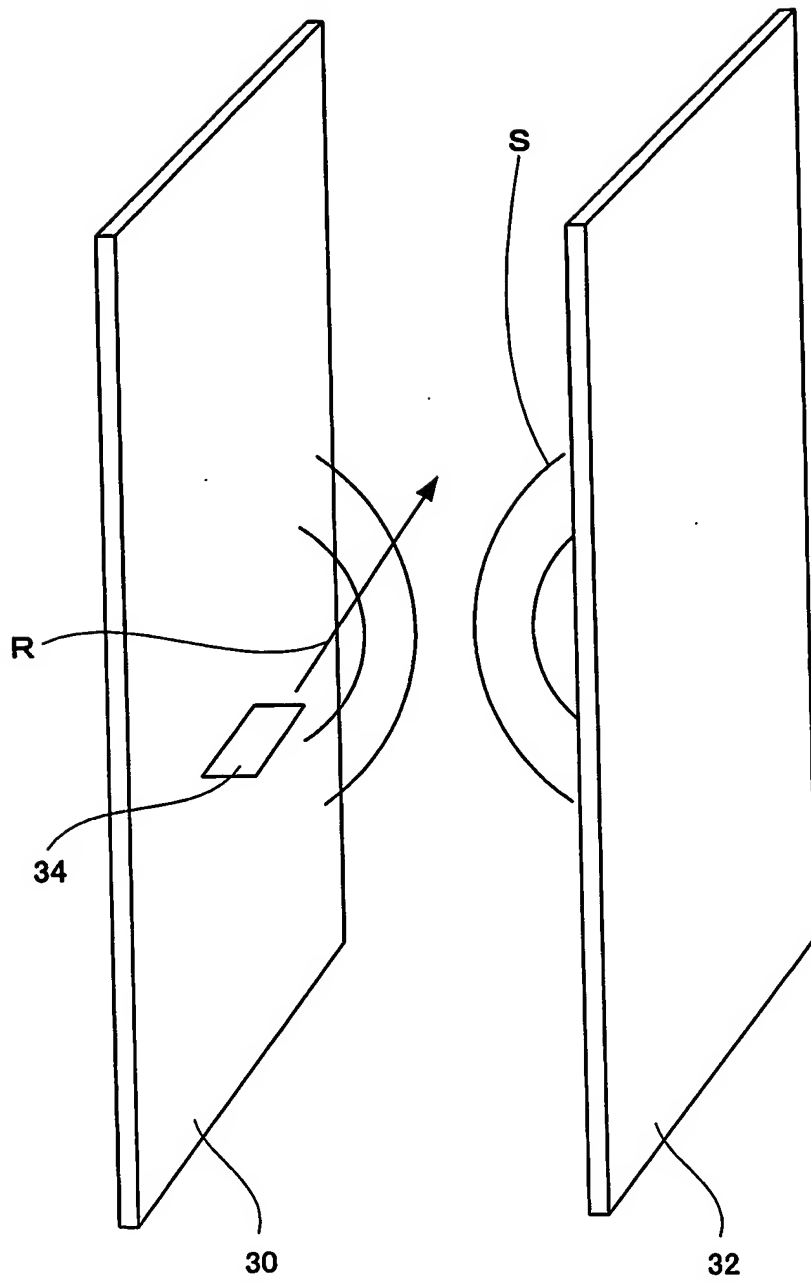
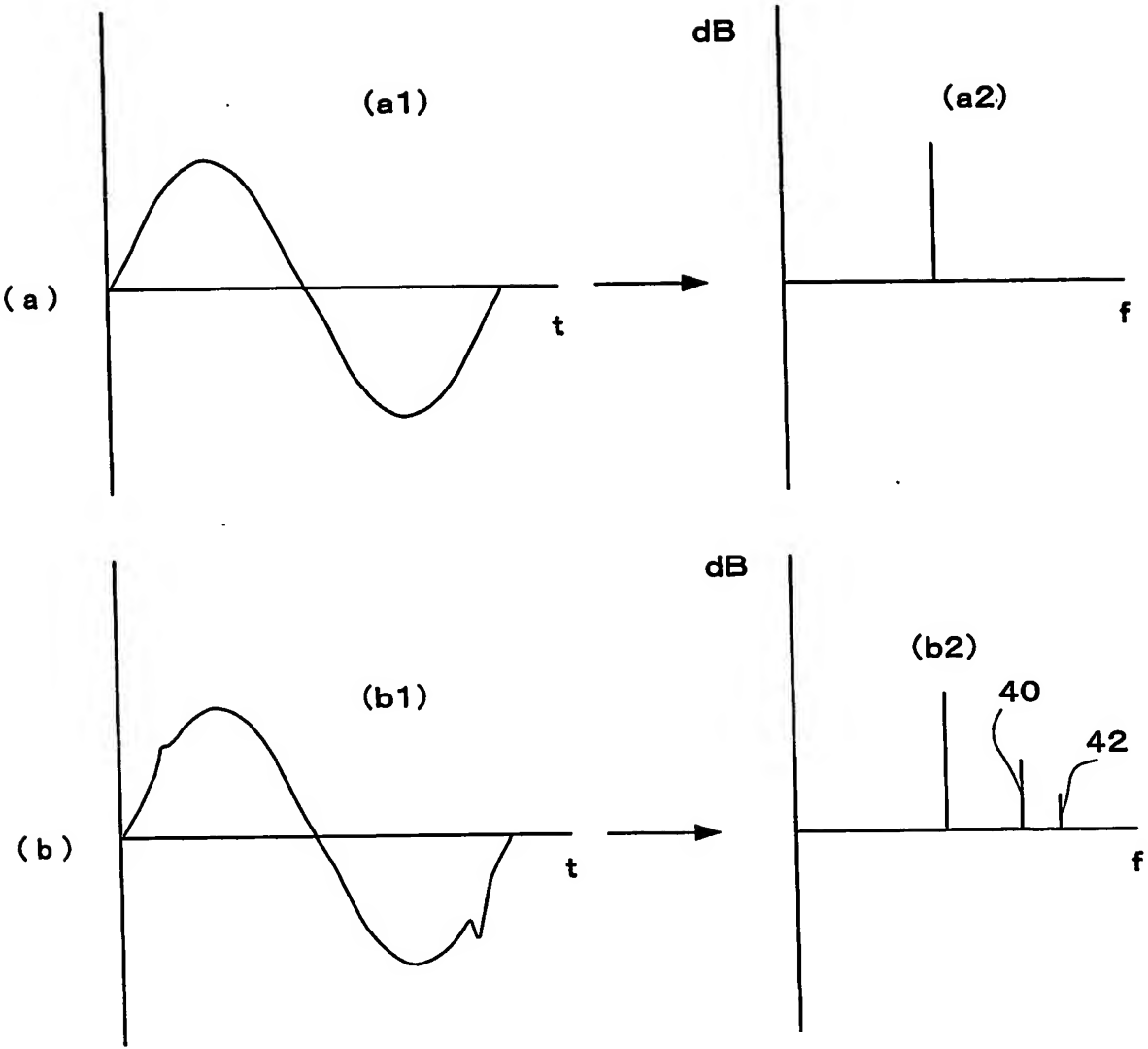


Fig. 4



5/6

Fig. 5

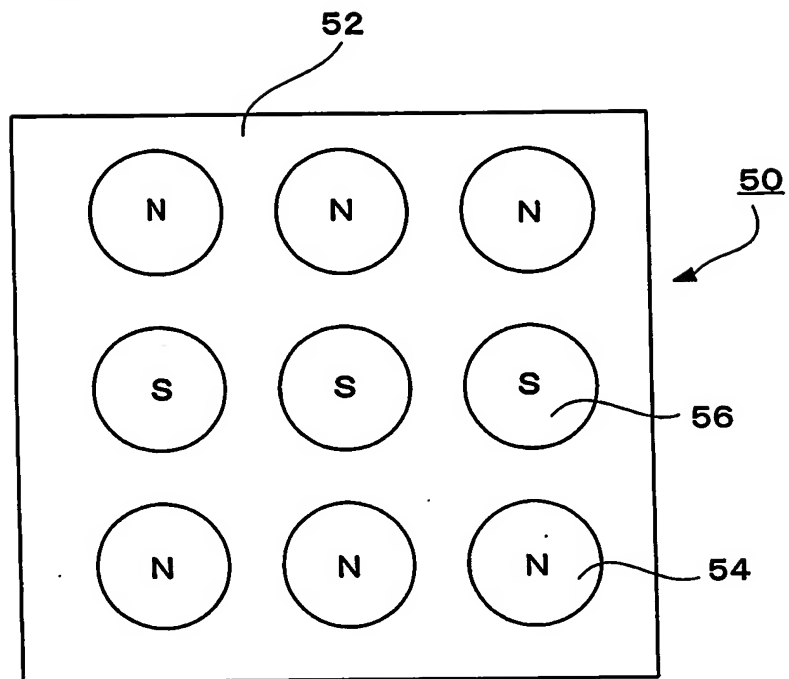
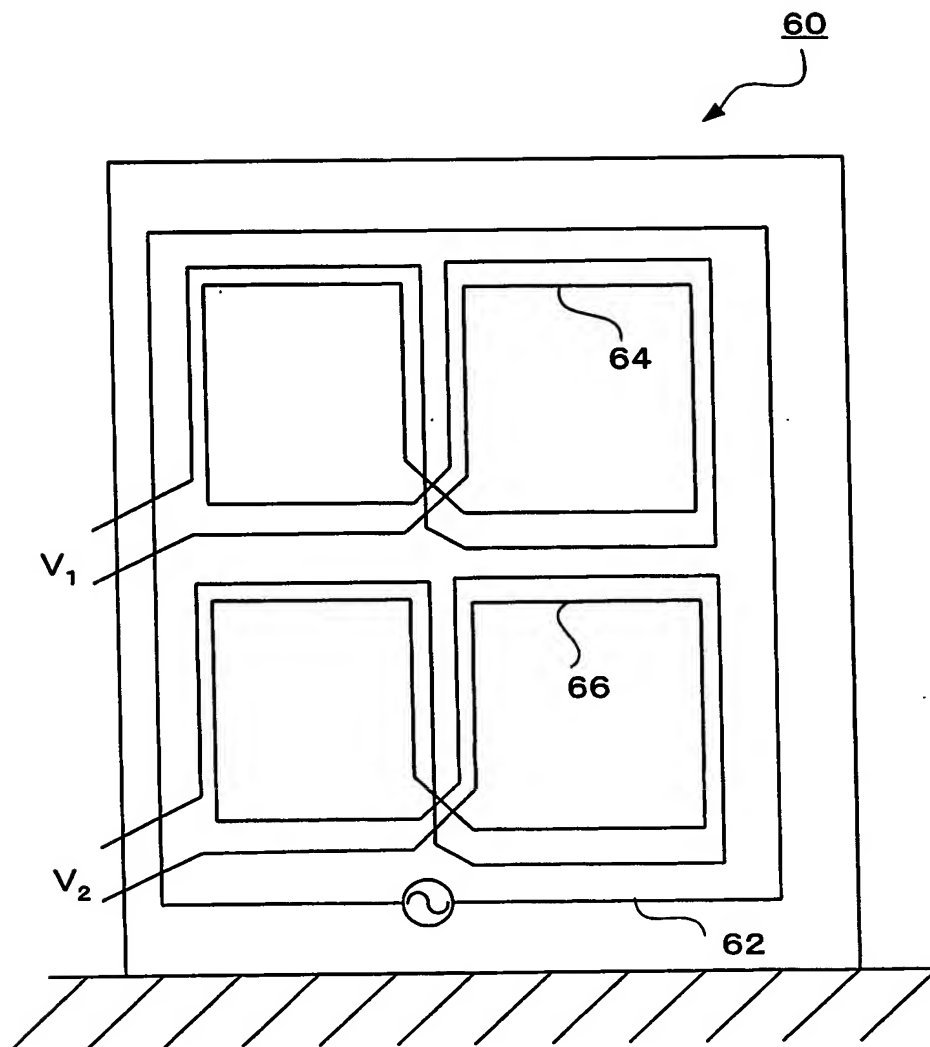


Fig. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01R33/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G01R33/02-10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 4-333204 A (Fujitsu Ltd.), 20 November 1992 (20.11.92), Par. No. [0032]; Fig. 8 (Family: none)	1 2-6
Y	JP 45-032309 B1 (Hitachi, Ltd.), 19 October 1970 (19.10.70), Column 8, lines 5 to 10; Figs. 4, 11 (Family: none)	2-6
Y	JP 3-025375 A (Hitachi, Ltd.), 04 February 1991 (04.02.91), Page 2, lower right column, lines 15 to 18; Fig. 4 (Family: none)	3, 5, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
30 August, 2004 (30.08.04)

Date of mailing of the international search report
14 September, 2004 (14.09.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008406

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-282977 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 15 October 1999 (15.10.99), Par. Nos. [0001] to [0005]; Figs. 11 to 12 (Family: none)	5, 6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G 01 R 33/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl¹ G 01 R 33/02-10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 4-333204 A (富士通株式会社) 1992. 11. 20,	1
Y	[0032], 図8 (ファミリーなし)	2-6
Y	JP 45-032309 B1 (株式会社日立製作所) 1970. 10. 19, 第8欄第5-10行, 第4, 11図 (ファミリーなし)	2-6
Y	JP 3-025375 A (株式会社日立製作所) 1991. 02. 04, 第2頁右下欄第15-18行, 第4図 (ファミリーなし)	3, 5, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

30. 08. 2004

国際調査報告の発送日

14. 9. 2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

堀 圭 史

2 S

3005

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 11-282977 A (三菱重工業株式会社) 1999. 10. 15, [0001]-[0005], 図11-12 (ファミリーなし)	5, 6